

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-355890

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 R 17/00
H 0 3 H 9/10

識別記号

F I
H 0 4 R 17/00
H 0 3 H 9/10

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-163841

(22)出願日 平成10年(1998)6月11日

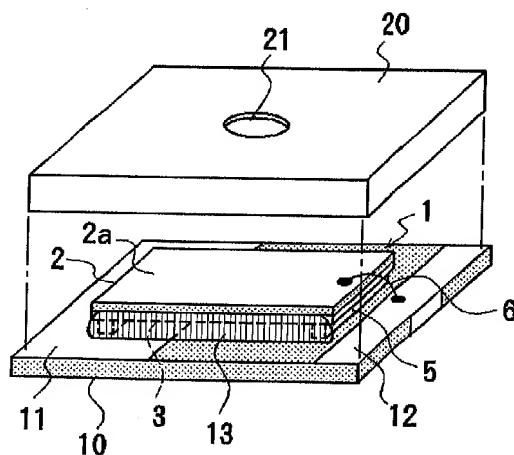
(71)出願人 000006231
株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(72)発明者 山本 隆
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72)発明者 竹島 哲夫
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72)発明者 岸本 健嗣
京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(74)代理人 弁理士 筒井 秀隆

(54)【発明の名称】 壓電音響部品

(57)【要約】

【課題】生産効率が良く、音響変換効率が良好で、表面実装型に構成することが容易な圧電音響部品を得ること。

【解決手段】矩形の圧電板2の裏面に矩形の金属板3を貼り付けてユニモルフ型振動板1を構成し、この振動板1の長さ方向両端部を導電性の支持部材4、5を介して基板10に固定する。振動板1の金属板3を基板10の第1電極11に支持部材4を介して接続し、圧電板2の表面電極2aを基板10の第2電極12に導電性ワイヤ6を介して接続する。振動板1の幅方向両端部と基板10との隙間をシリコーンゴム13で封止して、振動板1と基板10との間に音響空間14を形成する。振動板1を非接触状態で覆いかつ放音穴21を有するカバー20を、基板10上に接着固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】矩形の圧電板の片面電極に矩形の金属板を貼り付けて振動板を構成し、上記振動板の長さ方向両端部を支持部材を介して基板に固定し、上記振動板の金属板を基板の第1電極に接続し、圧電板の他面電極を基板の第2電極に接続し、上記振動板の幅方向両端部と基板との隙間を可撓性を持つ封止材料で封止して、振動板と基板との間に音響空間を形成し、上記振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを、基板上に接着固定したことを特徴とする圧電音響部品。

【請求項2】上記支持部材を導電性材料で形成するとともに、この支持部材を介して上記振動板の金属板を基板の第1電極に接続固定し、圧電板の他面電極を基板の第2電極に導電性ワイヤを介して接続したことを特徴とする請求項1に記載の圧電音響部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電ブザーや圧電受話器などの圧電音響部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子機器、家電製品、携帯電話機などにおいて、警報音や動作音を発生する圧電ブザーあるいは圧電受話器として圧電音響部品が広く用いられている。

【0003】この種の圧電音響部品は、例えば特開平7-107593号公報、特開平7-203590号公報に記載のように、円形の圧電板の片面電極に円形の金属板を貼り付けてユニモルフ型振動板を構成し、この振動板の金属板の周縁部を円形のケースの中に支持し、ケースの開口部をカバーで閉鎖した構造のものが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような円形の振動板を用いると、生産効率が悪く、音響変換効率が低く、しかも表面実装型に構成することが難しいという問題点があった。上記問題点について、以下に詳述する。

【0005】まず生産効率および音響変換効率について説明する。従来の圧電音響部品では、その製造にあたって、図1に記載のように、グリーンシート40から打ち抜き金型41によって円形の圧電板42を打ち抜き、この圧電板42の片面電極に円形の金属板43を電気的および機械的に貼り付けた後、両正面電極間に高圧直流電界を印加、分極することで振動板44を得る。この振動板44をケース45内に収納するとともに、圧電板42の他面電極と金属板43とにそれぞれ接続されたリード線46、47をケース45外へ導出している。

【0006】ところが、上記のようにグリーンシート40から円板状に圧電板42を打ち抜くのは打ち抜きカスが多くなり、材料の歩留りが悪い。また、打ち抜き後

に、電極形成、分極などの個別加工が始まるので、加工効率が悪い。さらに、設計的に必要な寸法を個々の素子寸法で決めるため、グリーンシートの打ち抜き金型41を素子寸法に応じて作成しなければならない。そのため、全体として生産効率が悪いという欠点があった。

【0007】また、図2の(a)に示すように、円板状の振動板44は、その周縁部がケース45で固定されるため、最大変位点Pが中心点だけになり、変位体積が小さく、音響変換効率が低い。そのため、入力エネルギーの割りに音圧が低いという欠点があった。さらに、振動板の周囲が拘束されているので、周波数が高くなり、低い周波数の圧電振動板を得ようとすれば、半径寸法が大きくなるという欠点もあった。

【0008】次に、表面実装型に構成する場合について検討する。この種の圧電音響部品を表面実装型に構成したものとして、例えば特開平3-125396号公報に記載のものが知られている。しかしながら、この構造のものは、金属板から一体にリード端子を形成しておく必要があり、金属板の形状が複雑になること、リード端子の引出しのためにケースの形状が複雑になること、圧電板にリード端子が接触または固定されるので、圧電板に負荷がかかりやすいこと、などの問題があり、圧電音響部品を表面実装型部品に構成することは、製造コストおよび信頼性の面で困難な点が多い。

【0009】そこで、本発明の目的は、生産効率が高く、音響変換効率が良好で、表面実装型に構成することが容易な圧電音響部品を得ることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、矩形の圧電板の片面電極に矩形の金属板を貼り付けて振動板を構成し、上記振動板の長さ方向両端部を支持部材を介して基板に固定し、上記振動板の金属板を基板の第1電極に接続し、圧電板の他面電極を基板の第2電極に接続し、上記振動板の幅方向両端部と基板との隙間を可撓性を持つ封止材料で封止して、振動板と基板との間に音響空間を形成し、上記振動板を非接触状態で覆いかつ放音穴を有するカバーを、基板上に接着固定したことを特徴とする圧電音響部品を提供する。

【0011】圧電板は矩形であるから、グリーンシートから圧電板を打ち抜くにしても、抜きカスを少なくでき、材料効率が良い。また、親基板状態で電極形成、分極などの作業ができるので、生産効率がよい。さらに、設計的に必要な寸法は親基板カット寸法で決めるため、従来のようにグリーンシートの打ち抜き金型をその都度作成しなくてもよい。つまり、従来に比べてグリーンシートの打ち抜き～親基板カット工程における金型、治具、圧電体品種などを少なくできるので、投資金額、生産効率の面で有利である。

【0012】本発明では矩形状の振動板の長さ方向両端

部を支持部材を介して基板に固定する。そして、金属板と圧電板の他面電極との間に所定の周波数信号を入力すると、圧電板が長さ方向に伸縮し、これに応じて振動板は屈曲変形する。このとき、振動板は長さ方向両端部を節として上下に振動し、図2の(b)に示すように、最大変位点Pが振動板の長さ方向の中心線に沿って存在する。つまり、変位体積が大きくなる。この変位体積は、空気を動かすエネルギーとなるので、音響変換効率を高めることができる。なお、振動板の幅方向両端部と基板との隙間を封止材料で封止しているが、封止材料は可撓性を持つので、振動板の変位を妨げない。さらに、振動板はその長さ方向両端部が固定されるが、その間の部分は自由に変位できるので、従来の円板状の振動板に比べて低い周波数を得ることができる。逆に、同じ周波数を得るのであれば、寸法を小型化できる。

【0013】また、振動板を非接触状態で覆うカバーを基板上に接着固定してあるので、振動板の周囲をほぼ密閉構造にでき、表面実装型部品に容易に構成できる。つまり、基板に設けた第1、第2の電極を基板の側縁または裏面まで引き回すことにより、これら電極を外部端子電極として用いることができる。

【0014】請求項2のように、支持部材を導電性材料で形成するとともに、この支持部材を介して振動板の金属板を基板の第1電極に接続固定し、圧電板の他面電極を基板の第2電極に導電性ワイヤを介して接続するのが望ましい。この場合には、振動板と基板との電気的および機械的な接続を支持部材を利用して行なうことができるので、構造が簡素となり、かつ確実な電気的接続を行なうことができる。また、リード端子などを振動板に接続する必要がないので、外部からの荷重が振動板には作用せず、信頼性の高い圧電音響部品を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図3～図5は本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電ブザーを示す。この圧電ブザーは、大略、ユニモルフ型の振動板1と、基板10と、カバー20とで構成されている。

【0016】振動板1は、PZTなどの圧電セラミックよりなる矩形の圧電板2と、圧電板2の裏面に電気的および機械的に接合された矩形の金属板3とで構成されている。金属板3は例えばリン青銅、42Niなどの良導電性とバネ弾性とを兼ね備えた材料が用いられる。なお、金属板3が42Niの場合には、セラミック(PZT等)と熱膨張係数が近いので、より信頼性の高いものが得られる。圧電板2はその表裏面前面に電極2a、2bが形成されたものであり、裏面電極2bに金属板3が対面接合されて電気的に導通している。なお、裏面電極2bを省略し、金属板3を圧電板2の裏面に導電性接着剤などを介して直接接合することで、金属板3で裏面電極2bを兼用してもよい。

【0017】振動板1の下面、つまり金属板3の下面の長さ方向両端部には、導電性材料よりなる支持部材4、5が固定されている。この支持部材4、5は、例えば導電性接着剤を金属板3の下面に線状に塗布し、硬化させたものでもよいし、金属線などの棒状の導電性材料を金属板3に固着してもよい。

【0018】上記振動板1は、金属板3を下側に向けて支持部材4、5を介して絶縁性の基板10に電気的および機械的に接合されている。すなわち、一方の支持部材

10 4の下面は導電性接着剤(図示せず)を介して基板10の第1電極11上に接続固定され、他方の支持部材5の下面は導電性接着剤または絶縁性接着剤(図示せず)を介して基板10の電極を有しない部位に接着固定されている。これによって、振動板1の長さ方向両端部が安定に支持され、かつ基板10との間に所定の隙間を開けて固定される。そのため、振動板1は長さ方向両端部を支点として上下に振動することができる。

【0019】上記の説明では、振動板1の下面に支持部材4、5を固定しておき、支持部材4、5の下面を導電性接着剤を介して基板10上に接着したが、支持部材

20 4、5の形成工程と振動板1と基板10との接合工程とを同時に行なってもよい。すなわち、基板10の上面または振動板1の下面に導電性接着剤を印刷やディスペンスなどの手法を用いて線状に塗布し、導電性接着剤が硬化する前に基板10と振動板1とを所定の隙間をあけて接着し、その後で導電性接着剤を硬化させればよい。この場合には、工程を少なくできるので、生産効率がよい。

【0020】また、振動板1の上面、つまり圧電板2の表面電極2aは導電性ワイヤ6を介して基板10の第2電極12上に接続されている。第1電極11は基板10の一端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成され、第2電極12も同様に基板10の他端側の上面から側縁を介して裏面側に回り込むように形成されている。

【0021】振動板1の幅方向両端部と基板10との隙間には、例えばシリコーンゴムのような可撓性を持つ封止材料13が充填され、振動板1と基板10との間に音響空間14(図5参照)が形成される。なお、この音響空間14は完全に密閉する必要はなく、例えば基板10に適宜制動穴などを設けて外部と連通させてもよい。このように、振動板1の幅方向両端部と基板10との隙間は封止材料13で封止されるが、封止材料13の柔軟性によって振動板1の振動は阻害されない。

【0022】基板10上には、振動板1を非接触状態で覆う樹脂カバー20が接着固定される。このカバー20の天井面には放音穴21が形成され、この穴21からブザー音を外部に放出することができる。

【0023】図6は従来の円形振動板と本発明の矩形振動板との寸法と共振周波数との関係を示す比較図であ

る。図から明らかなように、同一周波数であれば、矩形振動板は円形振動板に比べて寸法（長さ、直径）を小さくできる。逆に、寸法が同一であれば、低い周波数を得ることができることがわかる。なお、比較に当たっては、圧電板として厚みが $50\mu\text{m}$ のPZTを用い、金属板として厚みが $50\mu\text{m}$ の42Niを用いた。また、矩形振動板の長さLと幅Wの比を1.67とした。

【0024】図7は振動板1の製造工程を示す。まず、(a)のようにグリーンシート30から打ち抜き金型31によって矩形状の親基板32を打ち抜く。次に、(b)のようにこの親基板32に対して電極形成、分極などの作業を行なった後、縦横のカットラインCLでカットし、圧電板2を得る。その後、(c)のように圧電板2を同形状の金属板3の上に導電性接着剤によって接着し、金属板3の下面両端部に支持部材4、5を形成することにより、振動板1を得る。

【0025】このように、グリーンシート30から親基板32を打ち抜く際、親基板32を矩形状にできるので、抜きカスを少なくでき、材料効率が良い。また、親基板32の状態で電極形成、分極などの作業ができるので、マルチ処理が可能で、生産効率がよい。さらに、設計的に必要な寸法は親基板カット寸法で決めるため、打ち抜き金型32を一定化でき、設備コストを削減できる。つまり、グリーンシート30の打ち抜きから親基板32のカットに至る工程に用いられる金型、治具、圧電体などの品種を少なくできる。

【0026】なお、図7では、個々の圧電板2にカットした後、金属板3と接着したが、電極形成、分極などの作業を行なった親基板32を金属板3の親基板に対して接着し、その後で圧電板2の親基板32と金属板3の親基板を同時にカットしてもよい。

【0027】次に、圧電ブザーの製造工程を図8にしたがって説明する。まず、(a)のように予め電極11、12がパターン形成された基板10に対して、振動板1を支持部材4、5を介して接着固定する。この時、一方の支持部材4は第1電極11に対して接続固定され、他方の支持部材5は基板10の電極が形成されていない面に接着固定される。次に、(b)のように振動板1の上面である圧電板2の表面電極2aと第2電極12とを導電性ワイヤ6によって接続する。この接続には、例えばワイヤボンディング法などを用いればよい。なお、導電性ワイヤ6の表面電極2aに対する接続位置は、振動板1の振動の節となる支持部材5の上部とするのが望ましい。次に、(c)のように振動板1の幅方向両端部と基板10との隙間にシリコーンゴム13を充填し、振動板1と基板10との間に音響空間14を形成する。なお、シリコーンゴム13は振動板1の幅方向両端部だけでなく、振動板1の周囲全周に塗布してもよい。最後に、(d)のように振動板1を覆うようにカバー20を基板10に接着し、製造を完了する。上記のようにして表面

実装型の圧電音響部品を得ることができる。

【0028】上記の製造工程では、個々の素子にカットされた基板10に対し振動板1を接着し、基板10にカバー20を接着するようにしたが、基板10として親基板を用い、これに多数の振動板1を一定間隔で取り付け、各振動板1を覆う多数のカバー20を接着した後で、親基板をカットして個々の素子を得るようにもよい。

【0029】上記実施例では、1枚の基板10上に1個の振動板1を搭載した例を示したが、複数個の振動板1を搭載してもよい。この場合、各振動板1に対応して基板10に個別の電極を形成し、これら電極と各振動板1とを個別に接続すれば、各振動板1から異なる音を発生させることもできる。

【0030】上記実施例では、支持部材を導電性材料で形成したが、必ずしも導電性である必要はなく、絶縁性材料（例えば接着剤）で構成してもよい。この場合には、金属板と基板の第1電極とを半田、導電性接着剤、導電性ワイヤなどの手段を用いて接続すればよい。

【0031】圧電板と金属板は同一形状である必要はなく、例えば金属板の寸法を圧電板よりやや大きくしてもよい。例えば、金属板の長さを圧電板の長さより長くした場合には、金属板と圧電板との長さの差によって共振周波数を変化させることができる。

【0032】上記実施例では、圧電板の他面電極を基板の第2電極に導電性ワイヤを介して接続したが、導電性ワイヤに代えてリード端子を用いてもよい。この場合、リード端子の一端部を圧電板の他面電極に弾性的に接触させたり、半田や導電ペーストなどを用いて接続固定してもよい。また、上記実施例では、金属板の片面に圧電板を貼り付けたユニモルフ型振動板について説明したが、金属板の両面にそれぞれ圧電板を貼り付けたバイモルフ型振動板を用いてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、矩形状の振動板を用いたので、グリーンシートの打ち抜きから親基板カットに至る工程における金型、治具、圧電体品種を少なくでき、かつ材料効率もよいので、生産効率が向上し、製造コストを低減できる。

【0034】また、矩形状の振動板の長さ方向両端部を支持部材を介して基板に固定し、振動板の幅方向両端部と基板との隙間に可撓性を持つ封止材料で封止したので、最大変位点が振動板の長さ方向の中心線に沿って存在し、変位体積を大きくできる。そのため、音響変換効率を高めることができる。そして、振動板はその長さ方向両端部が固定されるが、その間の部分は自由に変位できるので、従来の円板状の振動板に比べて低い周波数を得ることができる。逆に、同じ周波数を得るのであれば、寸法を小型化できる。

【0035】また、振動板を非接触状態で覆うカバーを

基板上に接着固定することで、振動板の周囲をほぼ密閉構造にでき、基板に設けた第1、第2の電極を外部接続用電極として用いることで、表面実装型部品に容易に構成できる。つまり、複雑な形状の金属板やケースを用いる必要がなく、各部品を単純形状化できるとともに、基板に形成された外部接続用電極が内部部品である振動板に負荷を与えないで、安価で信頼性の高い圧電音響部品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】従来の圧電ブザーの製造工程を示す図である。
- 【図2】従来例と本発明との変位分布の比較図である。
- 【図3】本発明にかかる圧電音響部品の一例である圧電ブザーの斜視図である。
- 【図4】図4の圧電ブザーの分解斜視図である。
- 【図5】図3のV-V線断面図である。
- 【図6】円形振動板と矩形振動板の寸法と共振周波数と

の関係を示す比較図である。

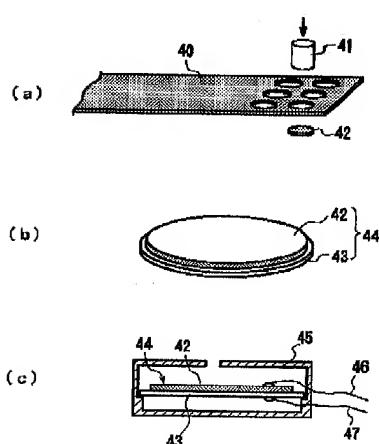
【図7】振動板の製造工程を示す図である。

【図8】圧電ブザーの製造工程を示す図である。

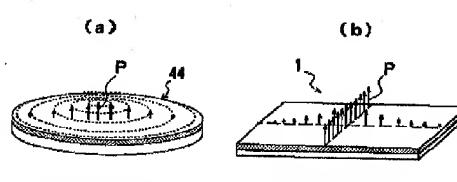
【符号の説明】

1	振動板
2	圧電板
2a	表面電極
3	金属板
6	導電性ワイヤ
10	基板
11	第1電極
12	第2電極
13	可撓性封止材料
20	カバー
21	放音穴

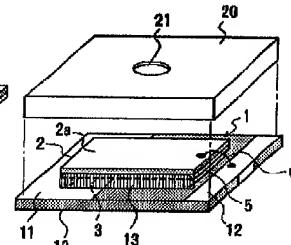
【図1】



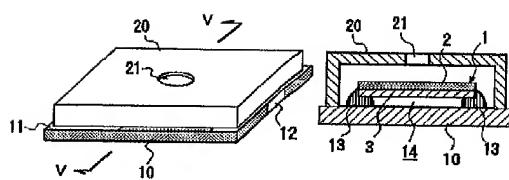
【図2】



【図4】

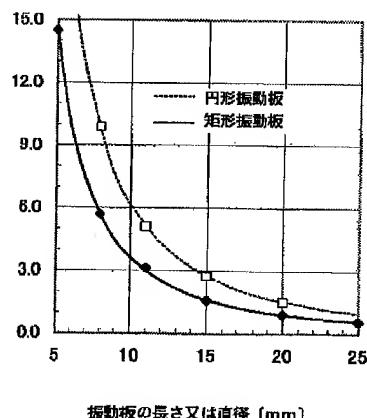


【図3】



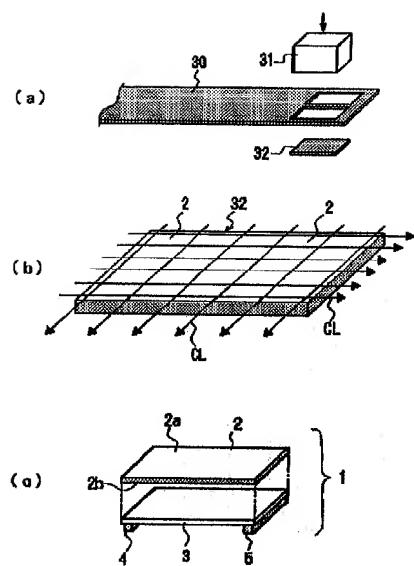
【図5】

共振周波数 [Hz]



unimorph

【図7】



【図8】

